

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

JULIANA MALVASIO PITTIGLIANI RODRIGUES

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CARBOIDRATOS
SOBRE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DURANTE
EXERCÍCIO AGUDO NO LIMAR VENTILATÓRIO DOIS
(LV2)

Santos
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

JULIANA MALVASIO PITTIGLIANI RODRIGUES

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CARBOIDRATOS
SOBRE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DURANTE
EXERCÍCIO AGUDO NO LIMIAR SEGUNDO
VENTILATÓRIO (LV2)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de São Paulo como parte dos
requisitos para obtenção do título de bacharel em
Educação Física – modalidade saúde.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Vagner Thomatieli dos Santos

SANTOS

2009

JULIANA MALVASIO PITTIGLIANI RODRIGUES

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE
CARBOIDRATOS SOBRE PARÂMETROS
FISIOLÓGICOS DURANTE O EXERCÍCIO
AGUDO NO SEGUNDO LIMAR
VENTILATÓRIO (LV2)

Aprovado em 04 de dezembro
de 2009

Prof. Dr. Ronaldo Vagner Thomatieli
dos Santos - Orientador
Universidade Federal de São Paulo

Prof.ª. Dra. Hanna Karen M. Antunes
Universidade Federal de São Paulo

Prof. Dr. Adalberto Croscato Cardozo
Universidade Federal de São Paulo

SANTOS

2009

RESUMO

O consumo apropriado de carboidrato, particularmente durante o exercício de alta intensidade, tem especial importância para indivíduos fisicamente ativos, uma vez que é fundamental para a otimização dos estoques iniciais de glicogênio muscular, para a manutenção dos níveis de glicose sanguínea durante o exercício e a adequada reposição das reservas de glicogênio na fase de recuperação. O carboidrato ainda é capaz de atenuar os efeitos negativos do exercício no sistema imune. (PANZA et al, 2007). Sendo assim, esse trabalho, objetiva verificar se a suplementação de carboidratos traz benefícios fisiológicos e melhoram a performance em indivíduos fisicamente ativos ao realizarem exercício na intensidade do limiar ventilatório 2 (LV2). Apesar dos efeitos clássicos da suplementação com carboidratos durante o exercício, notadamente os de longa duração e baixa intensidade, não encontramos diferença nos parâmetros avaliados, no entanto novos trabalhos com um número de voluntários maior se faz necessário a fim de se conseguir resultados mais conclusivos.

Palavras-Chave: Exercício, Carboidrato, Suplementação, Performance.

ABSTRACT

The consumption of carbohydrate, particularly during the exercise of high intensity, has special importance for physical activity, as soon as it is important to maintain blood glucose concentrations during exercise, decrease degradation of muscle glycogen and increase resynthesis of muscle glycogen on the recuperation. The carbohydrate is still able to reduce the negative effects of the exercise in the immune function. The aim of this study was to determine if the supplementation of carbohydrate during a period of high-intensity exercise result in better maintenance of physiological function and physical performance. I despite of classic effect of carbohydrate during exercise, notated endurance exercise, our study did not show different between parameters assayed, however new studies are important and need to promote more conclusive results.

Key-Words: Exercise, Carbohydrate, Supplementation, Performance.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVO	05
3. MATERIAL E MÉTODOS	06
3.1 Amostra	06
3.2 Aprovação do comitê de ética	06
3.3 Testes cardiovasculares	07
3.4 Desenho experimental	07
3.5 Determinação do VO ₂ pico e do Limiar Anaeróbio (Lan)	08
3.6 Coleta de dados	08
3.6.1 Pressão arterial	08
3.6.2 Frequência cardíaca	09
3.6.3 Percepção subjetiva de esforço	09

3.7 Análise Estatística	09
4. RESULTADOS	10
5. DISCUSSÃO	14
6. CONCLUSÃO	17
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

Os benefícios trazidos pela prática de exercício físico aeróbio seja ele agudo ou crônico, são bem definidos na literatura. Do ponto de vista cardiovascular, por exemplo, temos redução do risco de doenças cardíacas, hipotensão pós-exercício (que ocorre principalmente pela diminuição do volume sistólico), diminuição da atividade da enzima conversora de angiotensina (ECA), o que promove uma diminuição da formação de angiotensinogênio 2 (ANG2) e, conseqüentemente, diminuição da atividade simpática, diminuição do fluxo sanguíneo pós-exercício, aumento do $\text{VO}_{2\text{pico}}$ (consumo pico de oxigênio), melhorando a performance, entre outros. Contudo esses efeitos podem ser prejudicados por prescrição inadequada da intensidade do exercício, por falta de substratos energéticos (levando à fadiga precoce), entre outros.

A fadiga pode ser definida como o conjunto de manifestações produzidas por trabalho, ou exercício prolongado, tendo como conseqüência a diminuição da capacidade funcional de manter e/ou continuar o rendimento esperado. Ela pode ser dividida em dois componentes: fadiga periférica e fadiga central (ROSSI, L. & TIRAPEGUI, J., 1999). Essa divisão leva em conta fatores metabólicos interativos, que afetam os músculos (fadiga periférica), e o cérebro (fadiga central), durante a realização de trabalho físico intenso em atletas e outros indivíduos (LEHMANN, FOSTER & KEUL, 1993 apud ROSSI, L. & TIRAPEGUI, J., 1999).

Em exercícios intensos e de longa duração, os fatores mais prováveis na etiologia da fadiga são: hipoglicemia, o estresse térmico, a desidratação, percentagem do $\text{VO}_{2\text{máx}}$ (consumo máximo de oxigênio) no qual o indivíduo se exercita, o limiar de lactato, a quantidade de fibras do tipo I recrutadas e o conteúdo de glicogênio muscular e hepático no organismo (AOKI, et al. 2003).

Para diminuir a fadiga precoce em exercícios prolongados e intensos podemos utilizar a suplementação de carboidratos antes e durante o exercício, visto que, estudos demonstraram que os níveis de estoque de glicogênio hepático e muscular, e glicose circulante são determinantes para uma melhor performance. De fato foi observado que o exercício árduo em intensidades maiores que 60% VO₂máx, teve seu desempenho prejudicado quando faltava o carboidrato consumido a partir da dieta (COYLE, 1992).

A importância da nutrição sobre performance e saúde de atletas já se encontra suficientemente documentada na literatura. Diversos trabalhos têm procurado estabelecer estratégias dietéticas para melhorar o desempenho físico (PANZA et al, 2007).

Uma dieta ótima necessita de nutrientes em quantidades suficientes para a manutenção, o reparo e o crescimento dos tecidos sem que haja um excesso na ingestão dos alimentos (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2003). Em essência, uma boa nutrição para os atletas é similar a uma boa nutrição para indivíduos sedentários, contudo, os indivíduos que participam de um treinamento árduo terão que se concentrar em manter uma dieta adequada e regular de carboidratos (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2003).

A baixa ingestão de alimentos, ou alimentos com pouco valor nutritivo, pode resultar em fornecimento insuficiente de importantes nutrientes relacionados ao metabolismo energético, à reparação tecidual, ao sistema anti-oxidante, e à resposta imunológica (PANZA et al, 2007).

Em uma dieta padrão, recomenda-se para um indivíduo sedentário o consumo de cerca de 50% de carboidratos, 15% a 25% de proteínas e 20% a 30% de lipídeos, porém esses dados variam de acordo com o autor. Com o treinamento, esses valores devem aumentar de acordo com a necessidade energética de cada indivíduo (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2003).

O consumo apropriado de carboidrato, particularmente durante o exercício de alta intensidade, tem especial importância para indivíduos fisicamente ativos, uma vez que é fundamental para a otimização dos estoques iniciais de glicogênio muscular, para a manutenção dos níveis de glicose sanguínea durante o exercício e a adequada reposição das reservas de glicogênio na fase de recuperação. O carboidrato ainda é capaz de atenuar os efeitos negativos do exercício no sistema imune (PANZA et al, 2007).

Além de funcionar como combustível energético, a ingestão adequada de carboidratos também ajuda a preservar a proteína tecidual, ativa o catabolismo de gorduras e auxilia o funcionamento adequado do sistema nervoso central (SNC) (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2003).

Para prescrever o exercício, o Limiar Anaeróbio (Lan) é um importante instrumento, uma vez que possui correlação com a performance e pela validade e reprodutibilidade dos protocolos de identificação. Além disso, é um indicador da capacidade cardiorrespiratória. O método ventilatório é uma forma indireta de identificação do Lan. Esse método se baseia nas mudanças do padrão da ventilação, do consumo de oxigênio e da produção de CO₂ durante o exercício progressivo, levando em consideração o comportamento da ventilação(VE), o equivalente ventilatório do O₂(VE/VO₂), e o equivalente ventilatório do CO₂ (VE/VCO₂). Essas mudanças nos permitem identificar os dois pontos que marcam as transições metabólicas: limiares ventilatórios 1 e 2 (LV1 e LV2) (SILVA, DERESZ & LIMA, 2006).

O limiar ventilatório um (LV1) é identificado pelo aumento do VE/VO₂ (isto é, taxa de aumento de ventilação é maior do que o consumo de oxigênio) sem aumento marcado de VE/VCO₂. Com o aumento da intensidade do exercício, atinge-se o limiar ventilatório dois (LV2), o qual se caracteriza pela incapacidade do sistema respiratório em tamponar o H⁺, como consequência, a VE aumenta

desproporcionalmente à eliminação de CO₂, o que eleva o VE/VCO₂ (SILVA, DERESZ & LIMA, 2006).

Em relação à produção de energia durante a realização de um exercício com intensidade no LV2 sabe-se que predominantemente será dada preferência para a utilização dos nossos estoques endógenos de carboidratos, ou seja, glicose circulante, glicogênio muscular e hepático. Desta forma a realização de exercícios nessa intensidade tem sido associada à instalação precoce da fadiga e maior percepção de esforço segundo escalas subjetivas.

Sabendo que em exercícios de longa duração com intensidades inferiores ao LV2 com utilização predominantemente de gorduras como via principal de produção de energia a suplementação com carboidratos é importante para aumentar a performance e retardar a instalação da fadiga, o estudo sobre os efeitos da suplementação com carboidratos em exercícios com intensidades que utilizam predominantemente carboidratos para a produção de energia se tornam de suma importância.

2. OBJETIVO

Mediante o exposto, esse trabalho objetiva verificar se a suplementação de carboidratos traz benefícios metabólicos e fisiológicos para indivíduos fisicamente ativos, ao realizarem exercício agudo limiar ventilatório dois (LV2).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 – Amostra

Fizeram parte do estudo 3 pessoas do gênero masculino e fisicamente ativas. Todos voluntários tinham entre 22 e 26 anos. As pessoas que apresentaram qualquer anormalidade física que, impossibilite a realização de exercício físico, doenças crônicas e/ou que façam uso de qualquer medicamento que possa interferir nos resultado do estudo foram excluídas.

3.2 – Aprovação do comitê de ética

Todos os procedimentos desse estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética da UNIFESP (protocolo # 0620/09) e respeitaram as normas estabelecidas pela legislação brasileira na Resolução n. 196 do conselho Nacional de Saúde.

3.3 – Testes cardiovasculares

Após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido todos os voluntários foram submetidos a um eletrocardiograma de repouso e esforço para avaliação clínica e autorização para a prática de exercício físico.

2.4 - Desenho experimental

O voluntários compareceram ao laboratório em 4 dias e intervalo de 1 semana entre cada dia. O primeiro dia todas as informações relativas ao projeto foram dadas tais como objetivos e procedimentos a que os voluntários seriam submetidos nos dias subsequentes. Ao final das explicações os voluntários tomaram ciência do Termo de Consentimento e estando de acordo com o estudo o assinaram. Após a assinatura, os voluntários foram submetidos

ao eletrocardiograma de repouso e esforço. No segundo dia os voluntários foram submetidos a um teste com intensidades progressivas até a exaustão voluntária para determinação do consumo máximo de oxigênio e do limiar anaeróbio ao nível do mar. No terceiro dia os voluntários realizaram uma sessão de exercício sem suplementação até a exaustão, e no quarto dia os voluntários receberam 200ml de uma solução a 6% de carboidrato a cada 10 minutos de exercício. Os exercícios realizados no terceiro e quarto foram realizados na intensidade do LV2 até a exaustão.

3.5 - Determinação do $VO_{2\text{pico}}$ e Limiar anaeróbio (Lan)

Para determinação do $VO_{2\text{pico}}$ e do limiar anaeróbio foi realizado um teste progressivo em uma esteira com velocidade inicial de 6,0 km/h e incremento de carga de 0,5 km/h por minuto até a exaustão voluntária. Os parâmetros respiratórios foram analisados respiração a respiração por um analisador de gases COSMED modelo Quark PFT – Pulmonary Function Testing – FRC & DLCO e o limiar anaeróbio foi determinado segundo Wasserman & Koike (1992).

3.6 - Coleta de dados

3.6.1 – Pressão Arterial

A pressão arterial foi aferida antes e imediatamente após o término do exercício. Para isso foi utilizado um esfigmomanômetro mecânico e um estetoscópio.

3.6.2 – Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca foi aferida a cada 2 minutos de exercício através do monitor cardíaco Polar FS1.

3.6.3 – Percepção Subjetiva de Esforço

A percepção de esforço foi determinada a cada cinco minutos de exercício através da Escala de Borg, que vai de 6 a 20, e o voluntário usa sua própria sensibilidade para saber o grau de esforço subjetivo percebido.

3.7 - Análise estatística

Os resultados serão expressos em média \pm erro padrão da média (EPM). A análise estatística foi realizada por teste t-Student com nível de significância fixo em $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

A população desta pesquisa foi composta por alunos da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP (N=3), regularmente matriculados.

Tabela 1. Análise das variáveis dos sujeitos e seus respectivos erros médio padrão

População	Variáveis	Mensurados
	Idade	23,67 \pm 2,06
	Estatura (cm)	175,67 \pm 10,02
TODOS OS INDIVÍDUOS	Massa Corporal (kg)	80,33 \pm 5,13
	IMC (kg/m²)	25,12 \pm 3,51
	VO2máx(ml/kg/min)	46,66 \pm 7,31
	LV2	10,83 \pm 0,29

O tempo de exaustão foi demonstrado na figura 1. Podemos observar que no dia com suplementação o tempo de exercício foi maior, ou seja, a fadiga não ocorreu precocemente. As médias dos testes com suplementação e sem suplementação foram respectivamente 24,00 minutos e 16,50 minutos, com erro médio padrão de 4,16 e 0,35.

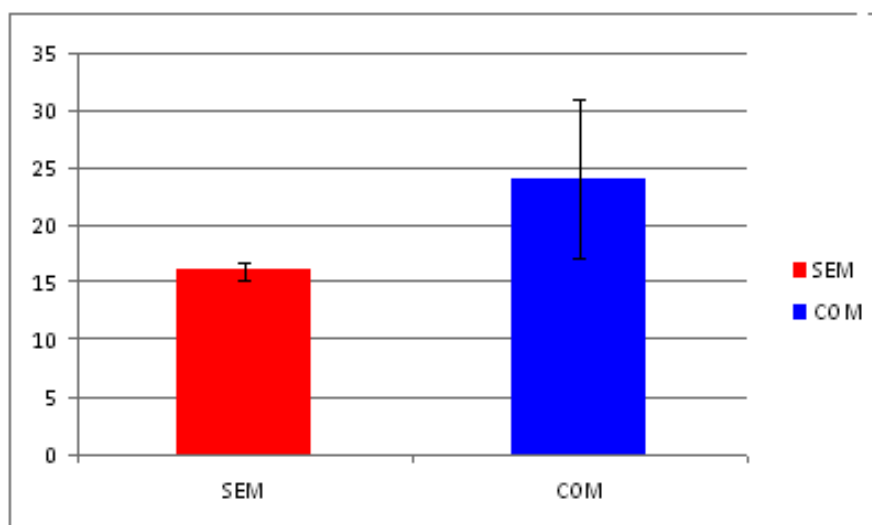


Fig.1- Tempo de exaustão nos dias com e sem suplementação

O comportamento da frequência cardíaca (fig.2) foi similar nos dias com e sem suplementação, não havendo diferenças significativas entre os dois dias de teste. Após oito minutos de exercício a FC se manteve estável, aumentando gradualmente até o final do exercício.

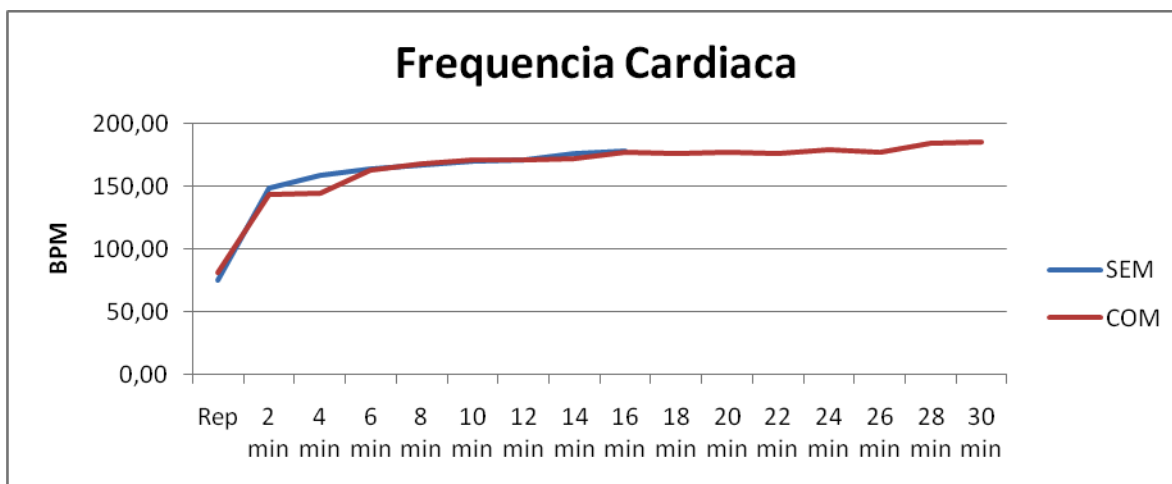


Fig.2- comportamento da FC em relação ao tempo de exercício nos dias com e sem suplementação

A percepção subjetiva de esforço, analisada através da Escala de Borg, mostrou ser maior no dia sem suplementação quando comparado ao dia com suplementação do carboidrato. (fig.3) As médias da escala durante os dias com suplementação foram 11,67 (relativamente fácil) com cinco minutos de exercício, 15 (cansativo) com dez minutos de exercício e, 12,67 (entre relativamente fácil e ligeiramente cansativo) com quinze minutos de exercício e desvio padrão de 1,33; 0,58 e 2,33, respectivamente. Já no dia sem suplementação temos 12,50 (entre relativamente fácil e ligeiramente cansativo) em cinco minutos de exercício, 16 (entre cansativo e muito cansativo) em dez minutos e 18,50 (entre muito cansativo e exaustivo) em quinze minutos e desvio padrão de 0,35; 0,71 e 0,35, respectivamente.

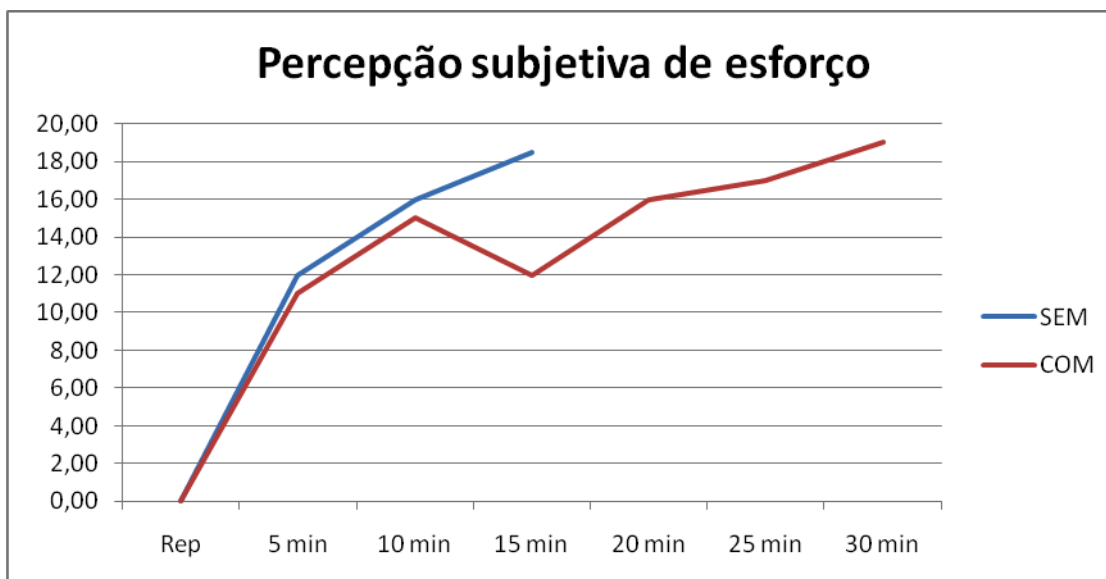


Fig.3 Relação da percepção subjetiva de esforço com o tempo de exercício nos dias com e sem suplementação

Se tratando da relação frequência cardíaca/ percepção subjetiva de esforço notamos que no dia com suplementação essa relação foi maior, com média de 12,5 em dez minutos de exercício, com erro padrão médio de 3,71. Já na exaustão a média foi 9,7 com EPM de 1,77. No teste sem suplementação a temos média 10,0 em dez minutos de exercício e 9,4 na exaustão, ambas com EPM de 1,77.

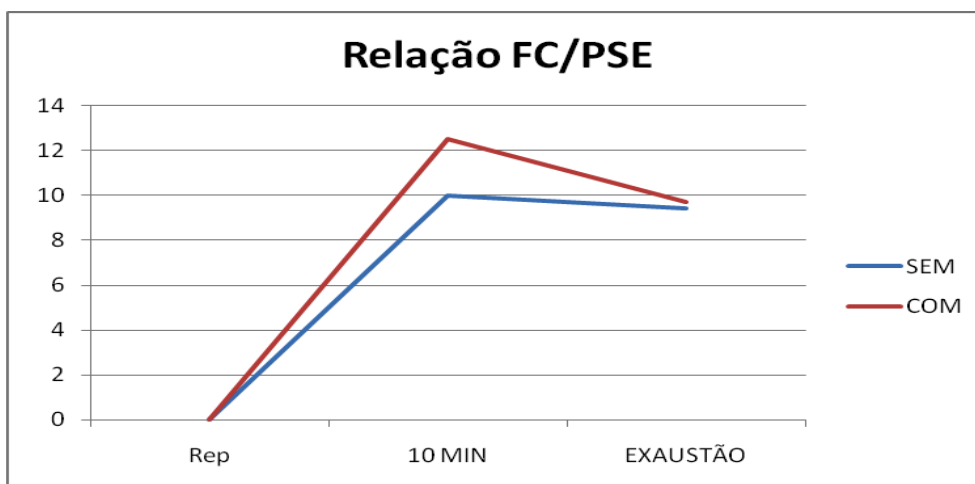


Fig.4 – Relação frequência cardíaca / percepção subjetiva de esforço nos testes com e sem suplementação

Em relação a pressão arterial (fig.5) não houveram diferenças estatisticamente significativas nos dois dias de teste, sendo que as médias antes do exercício com suplementação foram 113,33 (sistólica) e 73,33 (diastólica) ambas com erro padrão médio $\pm 3,33$ e, após o exercício foram 140 (sistólica) $\pm 5,77$ e 86,67 (diastólica) $\pm 3,33$. Já no teste sem a suplementação, as médias foram de 115 / 75 $\pm 3,54$ antes do exercício e 145 (sistólica) $\pm 3,54$ e 90 (diastólica) sem EPM, logo após o exercício.

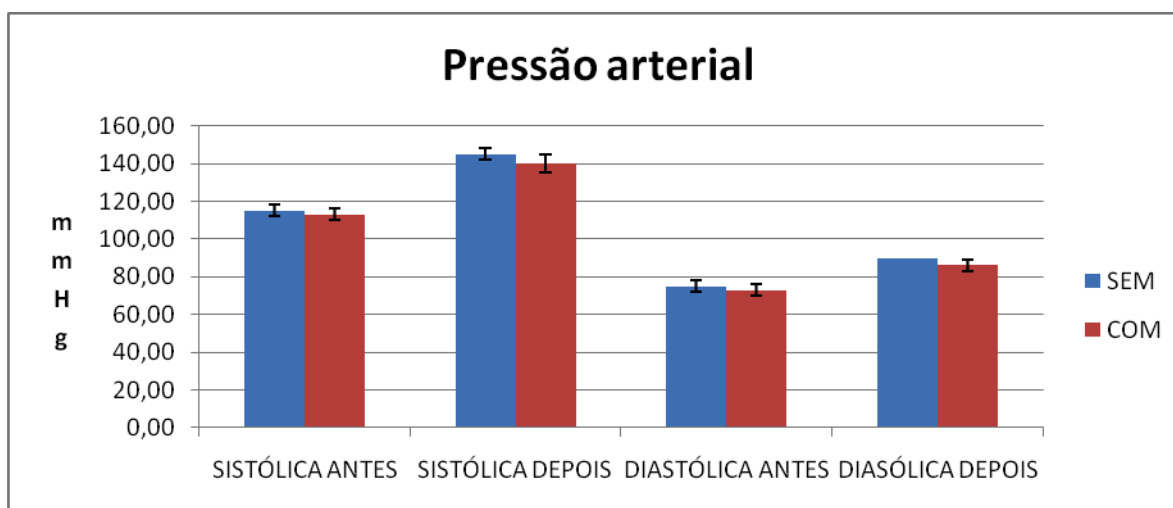


Fig.5- P.A.(mmHg) antes e após o exercício nos dias com e sem suplementação

5. DISCUSSÃO

Ao realizar um exercício na intensidade do segundo limiar ventilatório, nosso organismo utiliza como substrato energético, predominantemente, os estoques endógenos de carboidratos, ou seja, glicose circulante, glicogênio muscular e hepático. Sendo assim, a realização de exercícios nessa intensidade

tem sido associada à fadiga precoce e, maior percepção de esforço segundo escalas subjetivas.

O principal objetivo do presente estudo foi verificar se a suplementação de carboidratos era capaz de diminuir a percepção subjetiva de esforço, aumentar o tempo de exercício (desta forma, diminuindo a fadiga precoce), além de analisar o comportamento da frequência cardíaca e, da pressão arterial em indivíduos fisicamente ativos ao realizarem exercício agudo na intensidade do LV2.

Em um estudo de Coyle et al. 1992, foi demonstrado que em um grupo de ciclistas, ao realizarem exercícios com intensidade de 74% do VO₂ máximo e, utilizarem suplementação de carboidratos (maltodextrina) após 20, 60, 80 e 120 minutos de exercício, tiveram a fadiga atrasada em vinte e três minutos. Além disso, 6,6% dos indivíduos conseguiu se manter no exercício mais de cento e cinquenta minutos.

No estudo de Brewer et al. 1988, indivíduos correram até a exaustão na intensidade de 70% do consumo máximo de oxigênio. Os resultados mostraram que o grupo suplementado com carboidrato (tanto simples, quanto complexo) teve um aumento de 25% no tempo de corrida até a exaustão.

Tsintzas et al. 1996, verificaram que a ingestão de carboidratos aumentou o tempo de exercício de 102 minutos (grupo controle) para 132 minutos (grupo suplementado com carboidrato).

Outro estudo que analisou fadiga relacionada à suplementação foi McConell et al. 1999, demonstrando que o tempo de exercício em indivíduos treinados foi aumentado em 47 minutos (aproximadamente 30 %) quando os sujeitos ingeriram o carboidrato. Ainda nesse estudo foi verificado que não houve diferença significativa na frequência cardíaca (FC – bpm) entre os grupos.

Embora não tenha havido diferença estatística nos resultados encontrados, o presente estudo demonstrou que a suplementação de carboidratos aumentou o

tempo de exaustão em 50%, ou seja, retardou a fadiga, como foi demonstrado em outros trabalhos encontrados na literatura, confirmando os efeitos clássicos da suplementação na performance. Além disso, a percepção subjetiva de esforço foi menor no dia em que os indivíduos utilizaram a suplementação de carboidrato, ou seja, para uma mesma intensidade os indivíduos relataram menor fadiga.

Andrade et al. 2005, observaram o comportamento da frequência cardíaca durante 60 minutos em indivíduos diabéticos do tipo 1, ao realizarem exercício no cicloergômetro na intensidade de 55-60% do consumo de oxigênio pico (VO₂pico). A resposta da FC durante o exercício não apresentou diferença significativa entre as situações em nenhum estágio. Esse estudo também analisou a taxa de percepção de esforço (escala de Borg) e, os valores encontrados foram similares nas duas situações, independente do tempo de exercício.

Sapata et al. 2006, analisaram a frequência cardíaca ao longo do exercício realizado na intensidade LV2. Os indivíduos foram suplementados com placebo, glicose e maltodextrina. Não foram encontradas alterações significativas na FC após o consumo da bebida placebo quando comparada à bebida maltodextrina. Entretanto, a ingestão da bebida glicose provocou aumento significativo na frequência cardíaca durante o exercício quando comparada a maltodextrina. Contudo, esses resultados não foram verificados em outros estudos.

No presente estudo, o comportamento da frequência cardíaca não apresentou alterações significativas durante todos os estágios do exercício, ou seja, a suplementação teve pouco efeito sob esse índice, o que está de acordo com outros resultados encontrados na literatura.

A relação FC/PSE mostrou um comportamento interessante com a suplementação de carboidratos, visto que para uma mesma frequência cardíaca, a percepção subjetiva de esforço do indivíduo foi menor. Entretanto, esse comportamento não foi significativo.

No que se refere à pressão arterial, também não ocorreram alterações importantes relacionadas à suplementação, sendo que, no exercício suplementado os níveis de pressão arterial foram um pouco menores tanto no pré, como no pós exercício, contudo, não houveram diferenças estatística significativas entre os dois testes.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo verificou que a suplementação de carboidratos em indivíduos fisicamente ativos ao realizarem exercício na intensidade do limiar ventilatório dois melhorou a performance, diminuiu a percepção subjetiva de esforço, entretanto esses resultados não foram estatisticamente significativos. Os parâmetros pressão arterial e frequência cardíaca foram similares nos dois testes realizados, sendo que em ambos não houve nenhuma alteração significativa, o que está de acordo com outros resultados encontrados na literatura. Apesar de não ter havido diferença estatística entre os grupos, nossos resultados sugerem a importância de novos estudos com um número maior de voluntários para que resultados mais conclusivos sejam encontrados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R.; LAITANO, O.; MEYER, F., Efeito da hidratação com carboidratos na resposta glicêmica de diabéticos tipo 1 durante o exercício. *Rev Med Esporte*, v.11, n.1, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v11n1/24107.pdf>> Acesso em: 16.Out.2009.

AOKI, M.S.; PONTES, F.L.; NAVARRO, F.; UCHIDA, M.C.; BACURAU, R.F.P., Suplementação de carboidrato não reverte o efeito deletério do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *R. Bras Med Esporte*, Vol. 9, Nº 5, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v9n5/v9n5a06.pdf>, Acesso em: 16.Out.2009.

BREWER J.; WILLIAMS C.; PATTON A., The influence of high carbohydrate diets on endurance running performance. *Eur J Appl Physiol*, v.57, p.698-706, 1988.

CAMPOS, A. L.; COSTA, R. V. C., Atividade Física em Moderadas e Grandes Altitudes: morbidade cardiovascular e respiratória, *Arq. Brasileiro de Cardiologia*, Rio de Janeiro – RJ, v.73, nº1, Fev.1999. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?!sisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=249323&indexSearch=ID>> Acesso em: 18.Dez.2008

Coyle, E. F., Carbohydrate Supplementation during Exercise, *Journal of Nutrition*, p.788-795, 1992.

Coyle, E. F., Physical activity as a metabolic stressor, *Am J Clin Nutr*, 2000.

FORTE, W. C. N., *Imunologia do básico ao aplicado*, Artmed, 2- edição, Porto Alegre – RS, p. 17-19, 2007. 364 páginas.

LEANDRO, C.; NASCIMENTO, E.; CASTRO, R. M.; DUARTE, J. A.; CASTRO, C. M. M. B.; Exercício físico e sistema imunológico: mecanismos e integrações, Rev. Portuguesa de Ciências do Desporto, vol.2, n.5, p.80-90, 2002. Disponível em: <http://www.fade.up.pt/rpcd/arquivo/artigos_soltos/vol.2_nr.2/08.pdf> Acesso em: 2.Abr.2009

McArdle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L., *Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano*, Guanabara Koogan, 5- ed., p. 456 – 459, Rio de Janeiro -RJ, 2003. 1113págs.

MCCONELL, G.; SNOW, R. J.; PROIETTO, J.; HARGREAVES, M., Muscle metabolism during prolonged exercise in humans: influence of carbohydrate availability. *J. Appl. Physiol*, v.87, p.1083–1086, 1999.

PANZA, Vilma Pereira et al . Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 20, nº 6, Dez. 2007 . Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.phpscript=sci_arttext&pid=S1415-52732007000600010&lng=en&nrm=iso> . Acesso em 1.Abril.2009.

Robert A Robergs; Scott O Roberts, *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão desempenho e saúde*, Phorte editora, p.380 - 385 São Paulo – SP, 2002. 488 páginas.

Roitt, I.; Brostoff, J.; Male, D., *Imunologia*, Manole, 6- ed., Barueri -SP, p.1-3, 2003. 481 páginas.

ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J., Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição, *Rev. paulista Educação Fís*, São Paulo, v.13, p.67-82, 1999. Disponível em: <http://www.usp.br/eef/rpef/v13n1/v13n1p67.pdf> Acesso em: 05.Out.2009.

SAPATA, K. B.; FAYH, A. P. T.; OLIVEIRA, A. R., de. Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho. **Rev Bras Med Esporte**, vol.12, n.4, p. 189-194, 2006

SILVA, G.S.F.; DERESZ, C.S.; LIMA, P.R.J., Associação entre limiares ventilatórios e percepção do esforço. **R. bras. Ci e Mov.** p.79-86, 2006.

TSINTZAS, O. K. C.; Williams, L.; BOOBIS; and P. GREENHAFF, Carbohydrate ingestion and single muscle fiber glycogen metabolism during prolonged running in men. **J. Appl. Physiol.** v.81, p.801–809, 1996.